

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-207396

(43)Date of publication of application : 08.08.1995

(51)Int.Cl.

C22C 21/12

(21)Application number : 06-004866

(71)Applicant : NIPPON STEEL CORP

(22)Date of filing : 20.01.1994

(72)Inventor : HASHIMOTO NATSUKO
KIKUCHI MASAO
SAGA MAKOTO**(54) ALUMINUM ALLOY SHEET EXCELLENT IN PRESS FORMABILITY AND BAKING HARDENABILITY FOR COATING****(57)Abstract:**

PURPOSE: To provide a sheet made of Al alloy excellent in the press formability and the baking hardenability for coating by adding Cu and Sn of appropriate amount in Al-Mg-Si alloy, and limiting the composition and the relationship between the contents.

CONSTITUTION: In a sheet made of Al alloy having the composition consisting of, by mass, 0.2-0.65% Mg, 0.1-0.7% Si, 0.1-1.0% Cu, 0.01-0.3% Sn, satisfying the inequality of $-2.0 < 4\text{Mg} - 7\text{Si} < 1.0$, and further at least on kind of $\leq 0.15\%$ Ti, $\leq 0.05\%$ B, $\leq 0.4\%$ Mn, $\leq 0.3\%$ Fe, $\leq 1.0\%$ Zn as found necessary, and the balance Al with inevitable impurities, the deterioration of the formability is prevented by preventing the change with the lapse of time to the press forming, and the baking hardenability for coating of around 80N/mm² is provided by the baking at low temperature for a short time.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-207396

(43) 公開日 平成7年(1995)8月8日

(51) Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

C 2 2 C 21/12

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-4866

(22) 出願日 平成6年(1994)1月20日

(71) 出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72) 発明者 橋本 夏子

千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式会社技術開発本部内

(72) 発明者 菊池 正夫

千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式会社技術開発本部内

(72) 発明者 佐賀 誠

千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式会社技術開発本部内

(74) 代理人 弁理士 椎名 強 (外1名)

(54) 【発明の名称】 プレス成形性と塗装焼付硬化性に優れたアルミニウム合金板

(57) 【要約】

【目的】 プレス成形性と塗装焼付硬化性に優れた、自動車ボディ用として好適なアルミニウム合金板を提供する。

【構成】 本発明は、Al-Mg-Si合金にSnを適量添加することによって、経時変化を抑制し、Cuを適量添加することによって、高い塗装焼付効果を付与するものである。また、SnとCuの効果を十分に得るために、MgとSiの成分関係とMg、Si量を限定し、プレス成形性と塗装焼付硬化性の両方に優れたアルミニウム合金板を提供するものである。

【効果】 本発明合金は、溶体化後の経時変化が抑制され、80N/mm²以上の塗装焼付硬化量が得られる。従って、プレス成形性と塗装焼付硬化性が要求される自動車ボディ用として好適である。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 $Mg: 0.2 \sim 0.65 \text{ mass } \%$ 、 $Si: 0.1 \sim 0.7 \text{ mass } \%$ 、 $Cu: 0.1 \sim 1.0 \text{ mass } \%$ 、 $Sn: 0.01 \sim 0.3 \text{ mass } \%$ 、かつ $-2.0 < 4Mg - 7Si < 1.0$ 、残部がAlおよび不可避的不純物からなるプレス成形性と塗装焼付硬化性に優れたアルミニウム合金板。

【請求項2】 請求項1記載の合金板に $0.15 \text{ mass } \%$ 以下のTiおよび $0.05 \text{ mass } \%$ 以下のB、 $0.4 \text{ mass } \%$ 以下のMn、 $0.3 \text{ mass } \%$ 以下のFe、 $1.0 \text{ mass } \%$ 以下のZnのうち1種以上を含有するプレス成形性と塗装焼付硬化性に優れたアルミニウム合金板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、プレス成形用アルミニウム合金板に関し、特に、プレス成形性および塗装焼付硬化性に優れ、自動車ボディシート等に好適なアルミニウム合金板に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、自動車の燃費向上のため、車両軽量化の要望が高まっており、軽量化手段の一つとして自動車ボディシート等へアルミニウム合金板が使用されている。現在使用されている自動車ボディシート用アルミニウム合金としては、非熱処理型のAl-Mg系合金と、熱処理型のAl-Mg-Si系とが挙げられる。非熱処理型のAl-Mg系合金は、熱処理型のAl合金よりやや成形性が優れているものの、塗装焼付工程による降伏強度の上昇が得られない。

【0003】 また、現在使用されている熱処理型Al-Mg-Si系合金6009、6010、6011等では、経時変化による成形性の低下が大きい。また、これらの合金は、塗装焼付硬化性についても、現在主流の180℃以下の温度で30分間足らずの焼付処理では降伏強度が殆ど上昇しない。そのような状況に対して、塗装焼付硬化性についてはAl-Mg-Si系合金に熱処理を加えることによって、低温短時間の焼付処理で降伏強度を上昇させる方法が開示されている（特公平5-7460号公報等）。

【0004】 しかし、これらの方法は、熱処理による焼付処理前の降伏強度の増加が大きいためプレス成形性が悪く、焼付硬化量も 50 N/mm^2 程度とそれほど大きくない。また、このような熱処理工程の増加はコストの上昇にもつながるため、工程の増加のない改良の方が望ましい。このように従来のアルミニウム合金板では、自動車ボディシートに要求される特性としてのプレス成形性と塗装焼付硬化性の両立が十分になされていないのが現状である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明はこのような事

情に鑑みて、自動車ボディシート用等として十分なプレス成形性を有し、かつ低温短時間の焼付処理において 80 N/mm^2 以上の塗装焼付硬化性を有するアルミニウム合金板を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明者らは、上記の目的を達成するために、Al-Mg-Si系合金においてプレス加工までの経時変化を抑制し、高い塗装焼付硬化性を得るアルミニウム合金板について鋭意研究した。その結果、経時変化を抑制するためにはSnを適量添加すればよいこと、高い塗装焼付効果を付与するためにはCuを適量添加すればよいこと、また、SnとCuの効果を十分に得るためにはMgとSiの成分関係とMg、Si量を限定すればよいことを見いだした。

【0007】 本発明は上記の知見に基づいて得られたものであり、 $Mg: 0.2 \sim 0.65 \text{ mass } \%$ 、 $Si: 0.1 \sim 0.7 \text{ mass } \%$ 、 $Cu: 0.1 \sim 1.0 \text{ mass } \%$ 、 $Sn: 0.01 \sim 0.3 \text{ mass } \%$ 、かつ $-2.0 < 4Mg - 7Si < 1.0$ 、必要に応じて $0.15 \text{ mass } \%$ 以下のTi、 $0.05 \text{ mass } \%$ 以下のB、 $0.4 \text{ mass } \%$ 以下のMn、 $0.3 \text{ mass } \%$ 以下のFe、 $1.0 \text{ mass } \%$ 以下のZnのうち1種以上を含有し、残部がAlおよび不可避的不純物からなるプレス成形性と塗装焼付硬化性に優れたアルミニウム合金板である。

【0008】

【作用】 以下、本発明について詳細に説明する。本発明における成分組成の限定理由について説明する。

MgとSi: MgとSiは本発明の必須の基本成分であり、化合物Mg₂Siを形成して、高い塗装焼付硬化性を得るためにMg、Si量として $0.3 \sim 1.0 \text{ mass } \%$ に規定する。Mg、Si量が $0.3 \text{ mass } \%$ 未満では十分な塗装焼付硬化性が得られず、逆に $1.0 \text{ mass } \%$ を超えると、プレス成形性が低下する。Mg、Siの含有量は好ましくは $0.5 \sim 1.0 \text{ mass } \%$ の範囲がよい。MgおよびSiのそれぞれの含有量は、Mgが $0.2 \sim 0.65 \text{ mass } \%$ 、Siが $0.1 \sim 0.7 \text{ mass } \%$ の範囲とする。

【0009】 MgとSiの含有量の上下限は、前述したMg、Si量を得るために規定する。本発明では、さらにMgとSiの成分関係を特定する。MgとSiの量的関係において、Siが過剰になりすぎると後で述べるCu、Snの効果が十分に発揮されないため、プレス成形性が低下し、塗装焼付硬化性も低下する。また、Mgが過剰になりすぎるとCu、Snの効果が発揮されないのに加えて、Mg、Siの固溶量も著しく低下し、塗装焼付硬化性が著しく低下する。そこで、MgとSiの成分関係は、 $-2.0 < 4Mg - 7Si < 1.0$ (Mg、Siは共に $\text{mass } \%$) の関係式を満足する範囲とする。好ましくは、 $-1.0 < 4Mg - 7Si < 1.0$ の範囲

がよい。さらに好ましくは、 $-0.5 < 4\text{Mg} - 7\text{Si} < 0.5$ の範囲がよい。

【0010】Cu: Cuは強度および成形性を向上させ、さらに塗装焼付硬化性を向上させるために、 $0.1 \sim 1.0\text{mass}\%$ の範囲内に規定する。その含有量が $0.1\text{mass}\%$ 未満ではその効果が十分に得られず、 $1.0\text{mass}\%$ を超えると析出が促進され、経時変化が大きくなるため成形性が劣化し、また、耐食性も劣化する。そこで、Cuの含有量は $0.1 \sim 1.0\text{mass}\%$ の範囲内に規定する。

【0011】Sn: Snは焼き入れ直後の優れた成形加工性を長時間保持する効果を有し、更にその後の高温時効した場合の強度を向上させる。Snの添加量が $0.01\text{mass}\%$ 未満ではその効果が小さく、また $0.3\text{mass}\%$ を超えるとその効果が増大しないだけでなく、熱間脆性を生じて熱間加工性を著しく劣化させる。従って、Sn含有量を $0.01 \sim 0.3\text{mass}\%$ の範囲に規定する。

【0012】本発明においては、必要に応じて、Ti、Bのうち1種以上を含有させる。

TiとB: TiとBは微量添加により鋳塊の結晶粒を微細化してプレス成形性等を改善する効果を有するので、Tiの含有量は $0.15\text{mass}\%$ 以下、Bの含有量は $0.05\text{mass}\%$ 以下の範囲に規定する。それぞれの含有量がTi $0.15\text{mass}\%$ 、B $0.05\text{mass}\%$ を超えると粗大な晶出物を形成し、成形性が劣化するので、それぞれ $0.15\text{mass}\%$ 、 $0.05\text{mass}\%$ を上限とする。

【0013】Mn: Mnは強度を向上させるために、 $0.4\text{mass}\%$ 以下で含有させるとよい。その含有量が $0.4\text{mass}\%$ を超えると粗大晶出物が生成し、成形性を低下させるので $0.4\text{mass}\%$ を上限とする。
Fe: Feは強度向上効果は小さく、その含有量が $0.3\text{mass}\%$ を超えると晶出物が生成し、成形性を低下*

*させるので $0.3\text{mass}\%$ を上限とする。

Zn: Znは強度を向上させるため、 $1.0\text{mass}\%$ 以下で含有させるとよい。その含有量が $1.0\text{mass}\%$ を超えると成形性を低下させるので $1.0\text{mass}\%$ を上限とする。上記元素の他、通常のアリウム合金と同様、不可避的不純物が含有されるが、その量は本発明の効果を損なわない範囲であれば許容される。

【0014】以上のような成分組成からなるアリウム合金板は、常法に従って、鋳造、圧延、溶体化処理を施されて製造される。このようにして得られたアリウム合金板は、プレス成形性および焼付硬化性に優れている。従って、このようなアリウム合金板は自動車ボディシート用として好適である。

【0015】

【実施例】以下、本発明を実施例で説明する。表1に示すような成分・組成を有する合金を通常の方法で溶解、鋳造、圧延して板厚 1mm の板にした後に、 550°C で 10 秒保持の溶体化処理後、室温まで空冷した。このようにして製造したアリウム合金板を室温で 30 日間放置した後に機械的性質および塗装焼付処理に相当する 175°C で 30 分保持処理後の降伏強度を調査した。それらの調査結果を表2に示す。表2から明らかなように、本発明のアリウム合金板No. $1 \sim 18$ は比較例のNo. $1 \sim 10$ に比べて成形性に優れ、かつ塗装焼付硬化量も 80N/mm^2 以上で大きいことがわかる。つまり、本発明の合金板は、プレス成形性と塗装焼付硬化性を兼ね備えたバランスのよい材料である。特にMg: Si量が $0.5\text{mass}\%$ 以上で、 $-0.5 < 4\text{Mg} - 7\text{Si} < 0.5$ の関係式を満足している本発明例No. $1, 2, 4, 6, 7$ は、塗装焼付硬化量が大きい。

【0016】

【表1】

表 1

	No.	化学成分 (mass%)										Mg-Si 量	4Mg-7Si
		Mg	Si	Cu	Sn	Mn	Fe	Zn	Ti	B	Al		
本發明例	1	0.80	0.35	0.70	0.10	0.02	0.03	0.32	0.05	0.03	残部	0.94	-0.05
	2	0.44	0.25	0.68	0.08	0.08	0.10	0.26	0.03	0.02	〃	0.69	0.01
	3	0.25	0.14	0.58	0.12	0.16	0.06	0.13	0.03	0.01	〃	0.39	0.02
	4	0.58	0.27	0.84	0.07	0.32	0.05	0.06	0.08	0.04	〃	0.74	0.35
	5	0.37	0.17	0.62	0.15	0.06	0.21	0.02	0.12	0.03	〃	0.47	0.29
	6	0.54	0.35	0.70	0.20	0.25	0.05	0.01	0.06	0.05	〃	0.85	-0.29
	7	0.32	0.22	0.75	0.10	0.09	0.12	0.05	0.08	0.03	〃	0.50	-0.28
	8	0.81	0.24	0.89	0.12	0.18	0.20	0.35	0.03	0.03	〃	0.66	0.76
	9	0.50	0.19	0.80	0.07	0.09	0.06	0.72	0.07	0.03	〃	0.52	0.87
	10	0.41	0.13	0.85	0.06	0.14	0.08	0.06	0.02	0.02	〃	0.36	0.73
	11	0.80	0.45	0.63	0.09	0.13	0.04	0.59	0.01	0.01	〃	0.94	-0.75
	12	0.44	0.35	0.68	0.18	0.08	0.18	0.87	0.04	0.01	〃	0.69	-0.69
	13	0.21	0.24	0.95	0.23	0.18	0.20	0.42	0.03	0.04	〃	0.33	-0.84
	14	0.62	0.53	0.23	0.08	0.05	0.06	0.13	0.05	0.01	〃	0.97	-1.23
	15	0.51	0.53	0.35	0.11	0.02	0.09	0.29	0.10	0.01	〃	0.80	-1.67
	16	0.44	0.44	0.12	0.20	0.03	0.15	0.09	0.13	0.02	〃	0.89	-1.32
	17	0.29	0.41	0.88	0.08	0.08	0.24	0.13	0.06	0.02	〃	0.48	-1.71
	18	0.23	0.31	0.53	0.06	0.10	0.06	0.29	0.08	0.03	〃	0.36	-1.25
比較例	1	0.91	0.72	0.62	0.08	0.09	0.03	0.52	0.09	0.03	〃	1.43	-1.40
	2	0.15	0.08	0.53	0.09	0.06	0.08	0.19	0.07	0.02	〃	0.22	0.04
	3	0.58	1.08	0.36	0.12	0.08	0.12	0.48	0.09	0.03	〃	0.93	-5.20
	4	0.94	0.35	0.58	0.06	0.04	0.06	0.48	0.12	0.02	〃	0.96	1.31
	5	0.49	0.36	2.03	0.08	0.13	0.09	0.82	0.12	0.01	〃	0.77	-0.56
	6	0.52	0.36	0.01	0.07	0.09	0.13	0.67	0.09	0.04	〃	0.82	-0.44
	7	0.62	0.39	0.72	0.45	0.09	0.11	0.19	0.03	0.03	〃	0.97	-0.25
	8	0.57	0.38	0.58	0.00	0.19	0.20	0.13	0.08	0.04	〃	0.90	-0.45
	9	0.55	0.43	0.52	0.10	0.58	0.43	0.65	0.25	0.09	〃	0.86	-0.81
	10	0.57	0.36	0.70	0.11	0.32	0.12	1.39	0.12	0.03	〃	0.90	-0.24

【0017】

【表2】

表 2

		機械的性質				175℃×30分 焼付後の 降伏強度 (N/mm ²)	焼付 硬化率 (%)
		引張強度 (N/mm ²)	降伏強度 (N/mm ²)	伸び (%)	エロージン値 (mm)		
本発明例	1	201	85	33	10.2	180	95
	2	182	78	34	10.2	188	88
	3	157	70	35	10.3	155	85
	4	190	81	34	10.1	171	90
	5	181	72	35	10.3	155	83
	6	189	82	34	10.3	173	91
	7	188	72	33	10.2	161	89
	8	200	83	33	10.1	188	85
	9	191	80	34	10.2	165	85
	10	188	74	35	10.1	158	82
	11	198	87	33	10.2	174	87
	12	185	83	34	10.2	169	88
	13	179	78	34	10.0	157	81
	14	207	89	32	10.0	178	87
	15	201	88	32	10.2	175	86
	16	191	85	33	10.1	164	80
	17	184	83	34	10.2	164	85
	18	180	78	34	10.2	157	80
比較例	1	238	102	29	9.8	212	110
	2	147	85	36	10.5	123	58
	3	280	110	27	10.0	179	89
	4	156	87	36	10.5	110	43
	5	280	109	28	9.9	201	92
	6	188	75	35	10.4	125	50
	7	321	143	19	9.2	164	21
	8	351	152	20	9.1	165	13
	9	205	89	22	9.3	137	48
	10	248	107	28	9.7	138	31

【0018】

【発明の効果】本発明によれば、従来のアルミニウム合金板よりも成形性に優れ、かつ焼付硬化性にも優れており、プレス成形性と焼付後の耐デント性が必要とされる* 40

* 自動車ボディ用等として好適なアルミニウム合金板が提供される。そこで、例えば本発明品を自動車ボディ用に適用することによって、車体重量の軽量化が図られ、燃費の向上に寄与できる。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.